

回答書

脚車輪型 PMV RT-Mover PType WA の 段差に応じた歩容アルゴリズムの検討

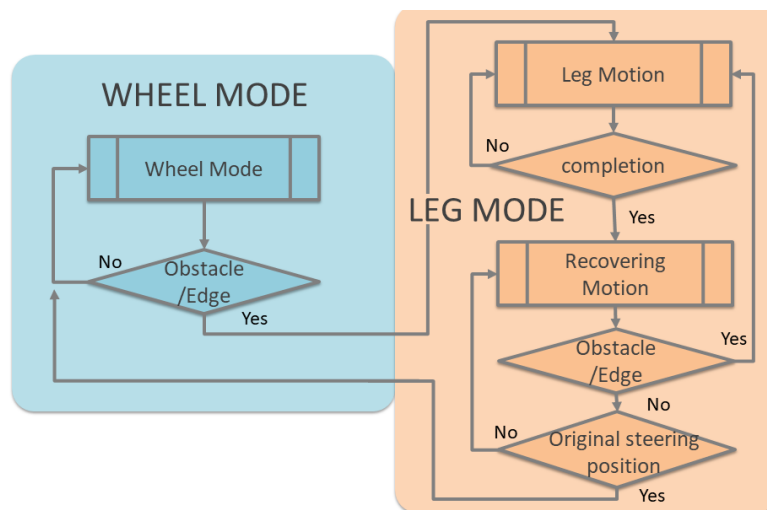
発表者：60200121 森 保道

発表日：2019/7/11

- 現在使われているアルゴリズムについて

- なぜ 50° 以上の段差だと登れないのか

現在使用しているセンサ（光電センサ）は段差の有無のみしか判断できず、ロボットにとっては、段差に対してどのような角度で進入しているかわからない状態です。現状のアルゴリズムは、段差を検知すると、脚モードに切り替わり、**LegMotion**（車輪を垂直に持ち上げ、前に出す動作）を行い、完了すると **RecoveringMotion**（ステアリング角度を前・後ろと順に 0° に戻す動作）を行います。どの段差にたいしても、**LegMotion** や **RecoveringMotion** での制御量（ステアリング角度の目標角度など）は同じであるため、後輪が届かないなどの問題が生じます。



Shuro Nakajima, “Evaluation of the Mobility Performance of a Personal Mobility Vehicle for Steps,” IEEE Access, vol. 5, issue 1, pp. 9748 9756, 2017

- 提案するアルゴリズムについて

- 高さも考慮するのか

段差の高さも影響が出てくるため、考慮しようと考えております。

- **すべての段差を踏破できるようにするのか**

すべての段差を踏破することは物理的に不可能なため、考えていません。現在考えていることとして、脚動作に入る前にその段差が踏破可能であるかを判断するフェーズをアルゴリズムに組み込む予定です。

- **登らないと判断したときに復帰動作はロボットが判断するのか、搭乗者がするのか**

段差を踏破できないと判断した場合、LegMotion を行うことはせず、搭乗者が前進を指示しても、前進しないようにする予定です。またその場合、搭乗者にはLEDなどでできないことを伝達する予定です。そのような場合に後進するなどは搭乗者がするものと考えております。

- **具体的に提案法を教えてください**

その点が研究対象であり、現在は確立できていません。

- **対象とする地形はどの範囲までとするのか**

RT-Mover シリーズは、都市環境にある舗装路面を対象として開発されているため、極端に荒れた地形などは想定していません。本研究では、一段段差を対象する予定です。

- **Elevation Map について**

- **メリットはなにか**

- ・これまでとは違い、段差などを三次元的に捉えることができる点
- ・どのような姿勢でどのような地形を走行しているのかを把握できる点
- ・RT-Mover シリーズと相性がよく、今後の発展においても利用できそうな点
- ・オープンソースで利用可能である点

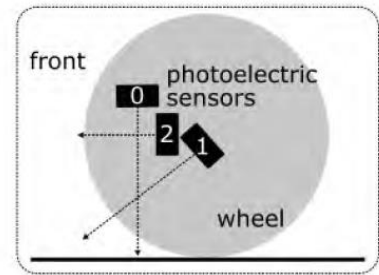
- **RGB-D カメラは何を使う予定か**

Intel RealSense Depth Camera D435i を使う予定です。

- **現在使われているセンサ（光電センサ）について**

▫ **溝は検知できるのか**

光電センサは各車輪に3つずつ角度を変えて取り付けられており、右図の0番のセンサが地面を捉えています。車輪下に溝がある場合、センサが反応し、検知することができます。



▫ **光電センサで Elevation Map を作製できるのか**

光電センサは前方の物体の有無のみしか、捉えることができないため、Elevation Map を作製することはできません。レーザーレンジセンサや RGB-D カメラなどの点群データを取得できるセンサが対応しています。